

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-047267

(43)Date of publication of application : 20.02.2001

(51)Int.Cl.

B23K 26/00
G01J 1/02

(21)Application number : 11-219191

(71)Applicant : HITACHI VIA MECHANICS LTD

(22)Date of filing : 02.08.1999

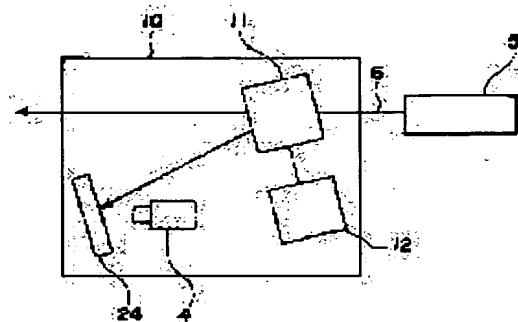
(72)Inventor : MATSUMURA KAORU
AOYAMA HIROSHI
ARAI KUNIO

(54) METHOD FOR DETECTING LASER BEAM AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for detecting a laser beam wide in the range of beam energy to be detected and inexpensive, and a device therefor.

SOLUTION: A pulse distributor 11 is arranged in an optical path of a laser beam 6 outputted in a pulse state from a laser oscillator 5. Then, during either of or both of the periods from the starting of output of the laser beam 6 to the starting of working or from the finish of working to the decay of the laser beam 6, the laser beam 6 is deflected to the side of an absorption plate 24, by which major part of the beam energy is absorbed and changed into heat. A part of the laser beam 6 reflected by the absorption plate 24 is detected by an optical sensor 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

[JP-A No. 2001-47267]

[0012]

Next, the detection period of the present embodiment is explained further. Figure 4 shows the relationship according to the present embodiment between beam energy P and time. A laser beam 6 outputs once every period of time $T1$ (three times in the drawings), for a length of time $T2$. During the length of time $T2$, the beam energy P gradually intensifies and reaches a prescribed value. A control device 12 first turns on a sensor 4 (at times $h1$, $h2$ and $h3$ in the drawings) at the same time as it orders a laser oscillator 5 to begin outputting. Then, when a period of time Tc is passed, (at times $s1$, $s2$ and $s3$ in the drawings, showing times when the beam energy P reaches the prescribed value Pk), the sensor 4 is turned off, and at the same time a proceed order is outputted to pulse distributor 11. When the time Tk is passed, (at times $e1$, $e2$ and $e3$ in the drawings), the proceed order for the pulse distributor 11 is canceled, and at the same time the laser oscillator 5 is ordered to stop outputting.

[0013]

In the above embodiment, all substantially uniform beam energies larger than the intensity of Pk can be used for manufacturing, and products can be manufactured with uniform quality. Additionally, the time period Tc in which the beam energy increases gradually, and which is unsuitable for manufacturing, becomes the detection period, and thus there is no loss of manufacturing energy. Furthermore, when the amount of manufacturing energy is controlled according to the time period Tk , the beam energy period Tc is substantially constant, and thus the presence of laser beam emissions can be detected accurately.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-47267

(P2001-47267A)

(43) 公開日 平成13年2月20日 (2001.2.20)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

B 2 3 K 26/00

B 2 3 K 26/00

Q 2 G 0 6 5

G 0 1 J 1/02

G 0 1 J 1/02

K 4 E 0 6 8

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平11-219191

(22) 出願日

平成11年8月2日 (1999.8.2)

(71) 出願人 000233332

日立ビアメカニクス株式会社

神奈川県海老名市上今泉2100

(72) 発明者 松村 薫

神奈川県海老名市上今泉2100番地 日立ビ

アメカニクス株式会社内

(72) 発明者 青山 博志

神奈川県海老名市上今泉2100番地 日立ビ

アメカニクス株式会社内

(74) 代理人 100078134

弁理士 武 顕次郎

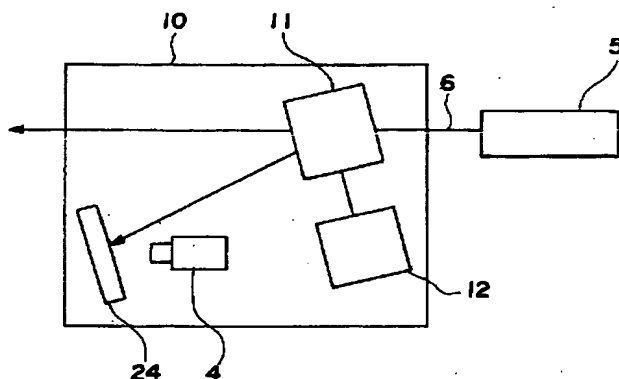
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ光の検出方法およびレーザ光検出装置

(57) 【要約】

【課題】 検出できるビームエネルギーの範囲が広く、かつ、安価なレーザ光の検出方法およびレーザ光検出装置を提供すること。

【解決手段】 レーザ発振器5からパルス状に出力されるレーザ光6の光路中にパルス分配器11を配置する。そして、制御装置12により、レーザ光6の出力開始から加工開始までの期間または加工終了からレーザ光6が減衰する期間のいずれか一方または両方の期間は、レーザ光6を吸収板24側に屈折させ、吸収板24により、ビームエネルギーの大部分を吸収させて熱に換える。そして、吸収板24で反射された一部のレーザ光6を光センサ4で検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光の光路を屈折させることができる光路屈折手段をレーザ光の光路に配置し、前記光路屈折手段により加工部に入力するレーザエネルギーを制御するようにしたレーザ加工方法において、加工に使用しない期間のレーザ光の有無を検出することにより加工部に対するレーザ光の出力を確認することを特徴とするレーザ光の検出方法。

【請求項2】 前記加工に使用しない期間が、レーザ光の出力開始から加工開始までの期間または加工終了からレーザ光が減衰する期間の少なくとも一方の期間であることを特徴とする請求項1に記載のレーザ光の検出方法。

【請求項3】 レーザ発振器から出力されるレーザ光の光路中に配置され、前記レーザ光の光路を直進方向と屈折方向に切替る切替装置と、前記切替装置の切替期間を定める制御装置と、前記切替装置から出力される屈折方向のレーザ光または直進方向のレーザ光のいずれか一方を検出する検出装置とからなることを特徴とするレーザ光検出装置。

【請求項4】 前記屈折方向に切替る切替期間の開始時が前記レーザ光の出力開始時であり、終了時が加工開始時であることを特徴とする請求項3に記載のレーザ光検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザ加工機において使用され、レーザ光が実際に出力されたかどうかを確認するためのレーザ光の検出方法およびレーザ光検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えばレーザ光によりプリント基板に穴明け加工をするレーザ穴明機の場合、照射時間の短いパルス状のレーザ光を1～数回照射して1つの穴を加工する。レーザ光が何らかの原因で出力されない場合、加工不良が発生するから、レーザ光検出装置により、レーザ光が照射されたことを確認しながら加工をする。

【0003】 図6は、従来のレーザ光検出装置の構成図である。図で、1はレーザ光検出装置、2はビームスプリッタ、3は減衰フィルタ、4は光センサである。また、5はレーザ発振器であり、レーザ光6を出力する。

【0004】 次に、上記従来のレーザ光検出装置1の動作を説明する。レーザ光検出装置1はビームスプリッタ2をレーザ光6の光路に合わせて配置される。レーザ発振器5から出力されたレーザ光6はビームスプリッタ2の入射部で一部（0.1%程度）が反射し、減衰フィルタ3により勢力を小さくされて光センサ4に入射する。光センサ4はレーザ光6を検出すると検出信号を出力する。レーザ穴明機は、レーザ発振器5からレーザ光6を出力させる毎に光センサ4から出力される検出信号の有

無を確認し、検出信号が出力された場合には作業を継続し、検出信号が出力されなかった場合には作業を中止する。この結果、加工不良を防止することができた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、光センサ4は単位時間当たりのエネルギー（以下、ビームエネルギーという。）が大きいレーザ光6を入射させると破損する。一方、ビームスプリッタ2の入射部で反射するレーザ光6の量はビームスプリッタ2に入射する量に比例する。したがって、ビームエネルギーが最大になる場合でも、光センサ4に入射するレーザ光6が光センサ4の許容値以下になるように減衰フィルタ3の減衰率を選択する必要があった。このため、ビームエネルギーを小さくして加工する場合、レーザ光6の検出が困難になった。また、ビームスプリッタや減衰フィルタは高価であった。

【0006】 本発明の目的は、上記従来技術における課題を解決し、検出できるビームエネルギーの範囲が広く、かつ、安価なレーザ光の検出方法およびレーザ光検出装置を提供するにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、請求項1の発明は、レーザ光の光路を屈折させることができる光路屈折手段をレーザ光の光路に配置し、前記光路屈折手段により加工部に入力するレーザエネルギーを制御するようにしたレーザ加工方法において、加工に使用しない期間のレーザ光の有無を検出することにより加工部に対するレーザ光の出力を確認することを特徴とする。

【0008】 また、請求項3の発明は、レーザ発振器から出力されるレーザ光の光路中に配置され、前記レーザ光の光路を直進方向と屈折方向に切替る切替装置と、前記切替装置の切替期間を定める制御装置と、前記切替装置から出力される屈折方向のレーザ光または直進方向のレーザ光のいずれか一方を検出する検出装置とからなることを特徴とする

【0009】

【発明の実施の形態】 以下、本発明を図示の実施の形態に基づいて説明する。図1は本発明に係るレーザ光検出装置の構成図、図2は検出部の平面図、図3は図2の側面図であり、図6と同じものまたは同一機能のものは同一符号を付して説明を省略する。図で、10はレーザ光検出装置である。11はパルス分配器で、レーザ光6の光路中に配置される。パルス分配器11は、内部のゲルマニウムに超音波を印加することにより、レーザ光6を直進方向に対して所定の角度屈折させる（光路を曲げる）ことができる。12は制御装置で、パルス分配器11の動作を制御する。制御装置12は図示を省略するレーザ穴明機の制御装置に接続されている。

【0010】 21はサポートブロックであり、冷却水通路22が形成されている。23は継手で、冷却水通路2

10

20

30

40

50

2の両側にそれぞれ接続されている。24は吸収板で、ボルト25によりサポートブロック21の側面に固定されている。吸収板24は、レーザ光6が炭酸ガスレーザ発振器から出力された波長9.3または10.6 μm のレーザ光である場合、レーザ光6の吸収率が高い(反射率が小さい)表面を四三酸化鉄処理された鉄板、アルミ板あるいはセラミック等で形成される。26はサポートで、ボルト25によりサポートブロック21の側面に固定されている。27はホルダで、サポート26に固定され、光センサ4を保持している。

【0011】次に、本実施の形態の動作を説明する。なお、レーザ光6は炭酸ガスレーザである。また、吸収板24は表面を四三酸化鉄処理された鉄板であり、表面は微細な凹凸が形成されている。パルス分配器11は、制御装置12から直進指令を受けると、指令を受けている間レーザ光6を直進させ、その他の場合はレーザ光6を吸収板24側に屈折させる。直進したレーザ光6はプリント基板に穴を加工する。また、屈折されて吸収板24に到達したレーザ光6は、そのほとんどが吸収板24に吸収されて熱に換わり、一部(1%程度)は吸収板24の表面で乱反射し、拡散した一部が吸収板24からLの距離にある赤外線センサ(以下、光センサという)4に入射する。光センサ4は吸収板24で反射されたレーザ光6を検出すると、検出信号を出力する。レーザ穴明機は、レーザ発振器5からレーザ光6を出力させる毎に光センサ4から出力される検出信号の有無を確認し、検出信号が出力された場合には作業を継続し、検出信号が出力されなかった場合には作業を中止する。

【0012】次に、本実施の形態における検出期間についてさらに説明する。図4は本実施の形態に係るビームエネルギーPと時間の関係を示す図である。レーザ光6は期間T1毎に期間T2出力される(図示の場合は3回)。期間T2において、ビームエネルギーPは徐々に増大して一定の値になる。制御装置12は、先ず、レーザ発振器5に出力開始を指令すると共に、センサ4をオンする(図中の時刻h1、h2、h3)。そして、期間Tcが経過すると(図中の時刻s1、s2、s3で、ビームエネルギーPが所定の値Pkになる時刻である)、パルス分配器11に対して直進指令を出力すると共にセンサ4をオフする。そして、期間Tkが経過すると(図中の時刻e1、e2、e3)、パルス分配器11に対する直進指令を解除すると共に、レーザ発振器5に出力停止を指令する。

【0013】上記実施の形態では、大きさがPk以上の略様なビームエネルギーを総て加工に利用することができる。また、ビームエネルギーPが徐々に増加する加工には適さない期間Tcを検出期間とするから、加工エネルギーを減少させることがない。しかも、加工エネルギー量を期間Tkで制御する場合、ビームエネルギー期間Tcは略一定であるか

ら、レーザ光の照射の有無を確実に検出することができる。

【0014】さらに、吸収板24の表面でレーザ光6を乱反射させるようにしたから、距離Lを変えることにより、光センサ4に入射するエネルギー量を簡単に調節することができるだけでなく、調整範囲も大きくできる。

【0015】さらに、レーザ光6を吸収板24に吸収させ、ビームエネルギーPのほとんどを熱に換えると共にサポートブロック21を介して冷却するから、吸収板24が加熱損傷することはない。したがって、保守が容易で、減衰装置の構成が簡単である。

【0016】図5は本発明に係る他の実施の形態を示すレーザ光検出期間の説明図である。レーザ光6は期間T1毎に期間T3出力される(図示の場合は3回)。期間T3において、ビームエネルギーPは速やかに増大して一定の値になる。制御装置12は、先ず、レーザ発振器5に出力開始を指令すると共に、センサ4をオンする(図中の時刻h11、h21、h31)。そして、期間Tc1が経過すると(図中の時刻s11、s21、s31。ビームエネルギーPが所定の値になってから予め定める時間経過した時刻で、加工を開始する時)、パルス分配器11に対して直進指令を出力すると共にセンサ4をオフする。そして、期間Tkが経過すると(時刻e11、e21、e31)パルス分配器11に対する直進指令を解除すると共に、レーザ発振器5に出力停止を指令する。

【0017】この実施の形態は、ビームエネルギーPの立上りが速い場合等に適しており、レーザ発振器5から出力させるレーザ光6の1回の照射期間T3を変更する場合も、検出期間Tc1を同じにしておくことにより、光センサ4に入射するレーザ光6の入射量を調整する必要がない。また、ビームエネルギーPを大きくする場合に、期間Tc1を短くすればよい。

【0018】また、上記では、レーザ光がパルス状の場合について説明したが、照射時間が長い場合にも適用できることはいうまでもない。

【0019】さらに、上記では、光センサ4を期間Tc1だけオンするようにしたが、レーザ光6が減衰する期間(例えば、図4における時刻e1から時刻f1までの期間)にもオンさせるようにすると、加工の前後でレーザ光6の出力を確認するから、レーザ光6の出力の確認がより確実になる。

【0020】なお、レーザ光6が減衰する期間にだけ、光センサ4をオンするようにしてもよい。

【0021】また、上記では、光センサとして、赤外線センサを使用した。他の光センサを用いてもよい。

【0022】さらに、パルス分配器11として、直進指令を受けている間レーザ光6を直進させ、その他の場合はレーザ光6を屈折させるものとしたが、屈折指令を受けている間レーザ光6を屈折させ、その他の場合はレー

10

20

30

40

50

ザ光6を直進させるものとしてもよい。

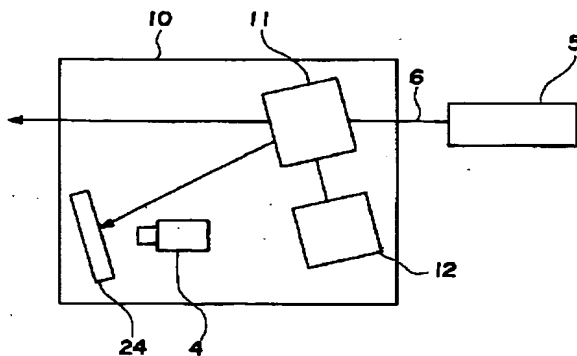
【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、レーザ光の光路を屈折させることができる光路屈折手段をレーザ光の光路に配置し、前記光路屈折手段により加工部に入力するレーザエネルギーを制御するようにしたレーザ加工方法において、加工に使用しない期間のレーザ光の有無を検出することにより加工部に対するレーザ光の出力を確認するから、検出できるビームエネルギーの範囲が広い。しかも、加工に使用するビームエネルギーが変化しても、検出時のエネルギーは変化しないから検出精度が安定で、確実にレーザ光を検出できる。また、光センサに入射するエネルギーを減衰する手段として吸収板を採用したから構成が簡単で、保守期間を長くすることができる。

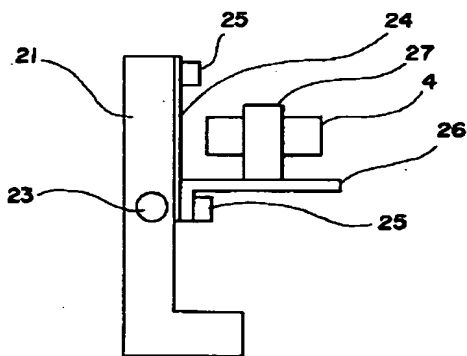
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るレーザ光検出装置の構成図であ *

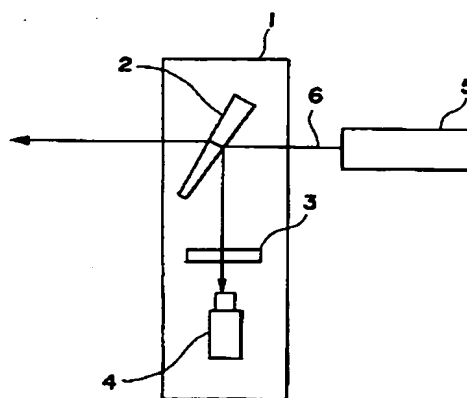
【図1】



【図3】



【図6】



＊る。

【図2】本発明に係るレーザ光検出装置の検出部の正面図である。

【図3】図2の平面図である。

【図4】本実施の形態に係るビームエネルギーPと時間の関係を示す図である。

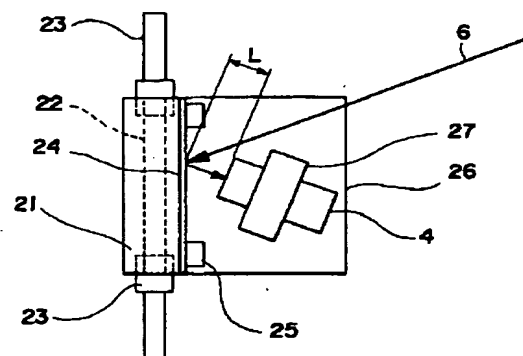
【図5】本発明に係る他の実施の形態を示すレーザ光検出期間の説明図である。

【図6】従来のレーザ光検出装置の構成図である。

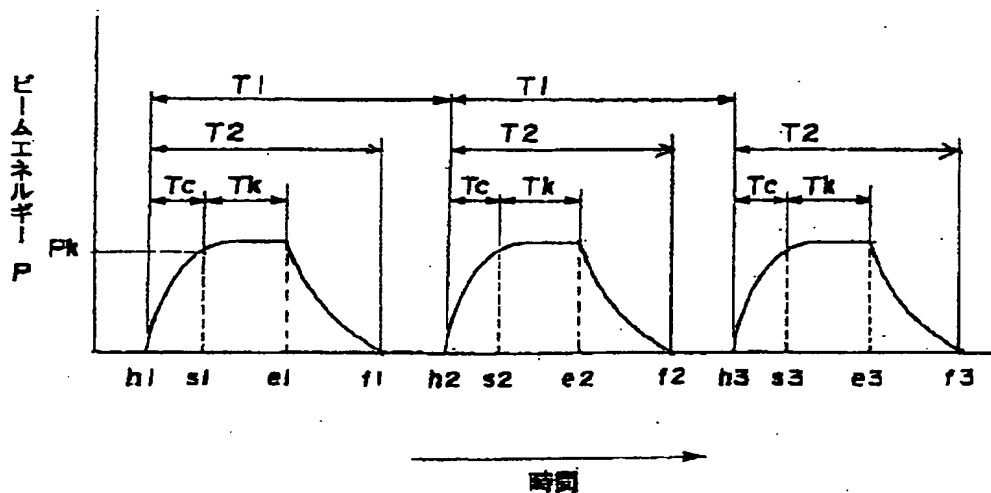
【符号の説明】

- 4 光センサ
- 5 レーザ発振器
- 6 レーザ光
- 11 パルス分配器
- 12 制御装置
- 24 吸収板

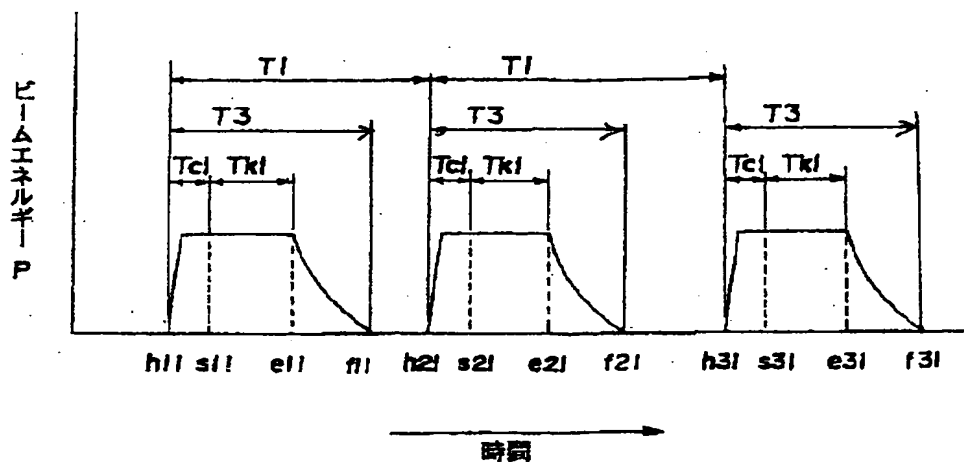
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 荒井 邦夫
神奈川県海老名市上今泉2100番地 日立ビ
アメカニクス株式会社内

Fターム(参考) 2G065 AB02 AB09 AB14 AB22 BA14
BB14 BB24 BC19 BC21 CA16
4E068 CA18 CB08 CB09 CC01 CF04